

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 19 268.8

Anmeldetag: 19. April 2000

Anmelder/Inhaber: Modine Manufacturing Company, Racine,
Wisconsin/US

Bezeichnung: Kühler für Kraftfahrzeuge

Zusatz: zu DE 100 16 113.8

IPC: F 28 F 1/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Januar 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Heip

Die Erfindung betrifft einen Kühler für Kraftfahrzeuge mit einem Rippen - Rohr - Block, bestehend aus Flachrohren mit dazwischen angeordneten Rippen, wobei die umgeformten Enden der Flachrohre in gegenüberliegenden Sammel - oder Umlenkkästen münden und mit den Längsseiten der umgeformten Enden untereinander verbunden sind, wobei die Enden der Flachrohre mit den Verbindungsrändern der Sammel - oder Umlenkkästen in Kontakt und mittels Lötens verbunden sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung solcher Kühler, bei dem der Rippen - Rohr - Block mit den Sammel - oder Umlenkkästen gleichzeitig verlötet werden.

(Zusatz zu DE 100 16 113.8)

In jüngerer Zeit häufen sich die Vorschläge über Wärmetauscher bzw. Kühler, die insgesamt aus Aluminium herstellbar sind, weil die Automobilindustrie sich durch staatliche Vorschriften gezwungen sieht, die Recyclefähigkeit von PKW's deutlich zu verbessern.

An und für sich sind solche Kühler schon seit langem Stand der Technik, wie beispielsweise die DE - PS 1 551 448 aus 1967 oder das deutsche Gebrauchsmuster Nr. 1 519 204 aus 1940 zeigen. Davon unterscheidet sich die neuere deutsche Anmeldung Nr. 195 43 986 A1 nur unwesentlich.

Die genannten Veröffentlichungen beinhalten Wärmetauscher, die häufig als „rohrbodenlose“ Wärmetauscher bezeichnet werden, weil sie im Unterschied zu den weitverbreiteten Wärmetauschern mit Rohrböden, bei denen die Enden der Flachrohre in Öffnungen der Rohrböden stecken, deren Ränder mit den Sammelkästen verbunden sind, aufgeweitete Rohrenden besitzen, die direkt mit den Sammelkästen und miteinander verbunden sind und somit keine Rohrböden erfordern.

Nachteilig an dem genannten Stand der Technik ist der beträchtliche Umformgrad, dem die Rohrenden unterzogen werden, weshalb qualitativ hochwertige Werkstoffe notwendig sind. Die Flachrohre weisen rechteckig umgeformte Enden auf, wobei in der Regel der große Durchmesser der Rechtecke wesentlich kleiner ist, als der große Durchmesser der Flachrohre. Diese Einschnürung führt zu strömungstechnischen Nachteilen. Ferner gibt es Probleme, die Sammelkästen mit den rechteckigen Enden mittels Lötens dicht zu bekommen. Das trifft insbesondere auf die Eckbereiche der aneinander liegenden Flachrohrenden zu.

Die vor kurzem von der Anmelderin eingereichte deutsche Anmeldung Nr. 100 16 113.8 hat die angeführten Nachteile bereits abgeschwächt oder ganz aufgehoben.

Mit der vorliegenden Zusatz-Patentanmeldung werden alternative Lösungsvorschläge angestrebt, die gegenüber der Stammanmeldung die Möglichkeit bieten, geschweißte oder gezogenen Flachrohre einzusetzen und die im übrigen die erwähnten Nachteile ebenfalls beseitigen sollen.

Bei dem erfindungsgemäßen Kühler ist vorgesehen, daß die Enden geschweißter oder extrudierter oder gezogener Flachrohre einen Trennschnitt aufweisen, der die Enden der Flachrohre in zwei Teile aufteilt, daß mindestens eines der Teile eines jeden Flachrohres quer zur Längsrichtung eine Abbiegung aufweist, die zu einer Verbindungsfläche zwischen der Längsseite des Flachrohres und der Längsseite des Teils des benachbarten Flachrohres führt und daß die Sammel - oder Umlenkkästen mit ihren Verbindungsrändern bis über die Abbiegung und den aufgetrennten Abschnitt hinweg reichen und mit den Schmalseiten der Flachrohre verbunden sind.

Durch diese Ausbildung führt der erfindungsgemäße Kühler zu folgenden Vorteilen. Weil am Ende der Flachrohre lediglich relativ geringe Abbiegungen vorhanden sind, muß kein hochwertiger Werkstoff eingesetzt werden. Die Materialbelastung ist äußerst gering. Es gibt auch keine Einschnürung an den Enden der Flachrohre, so daß mit wesentlich geringerem Druckverlust zu rechnen ist, als
5 beim Stand der Technik. Der Strömungsquerschnitt an den Enden wurde sogar erweitert, obwohl keine wesentliche Materialdehnung vorhanden ist. Es können deutlich geringere Wanddicken der Flachrohre zum Einsatz kommen, weil eine sehr geringe Umformung im Endbereich der Flachrohre vorhanden ist. Auf das Expandieren der Rohrenden wurde komplett verzichtet.

Gemäß Anspruch 2 ist vorgesehen, daß die Flachrohre geschweißt sind eine oder mehrere Längs-
10 sicken aufweisen, die mehrere Strömungskanäle im Flachrohr ausbilden wobei die Längssicken innerhalb des aufgetrennten Abschnitts umformtechnisch beseitigt sind.

Geschweißte Flachrohre sind kostengünstiger als gezogenen Flachrohre. Das Material der Längs-
sicken innerhalb des aufgetrennten Abschnittes wird nach außen, in die Längsränder gedrückt, wodurch die Verbindungsflächen, die sich an den Enden der benachbarten Flachrohre einstellen, glatt sind und wenig Probleme bezüglich einer dichten löttechnischen Verbindung bereiten. Dieser
15 Anspruch ist lediglich fakultativ vorgesehen.

Gemäß Anspruch 4 ist bei geschweißten Flachrohren die Längsnaht außerhalb des Trennschnittes, vorzugsweise auf einer Längsseite des Flachrohres, in der Nähe einer Schmalseite des Flachrohres angeordnet. Das vereinfacht die Anbringung des Trennschnittes.

20 Gemäß Anspruch 5 sind die Flachrohre gezogene oder extrudierte Rohre und haben eine oder mehrere Längswände zur Unterteilung in mehrere Strömungskanäle. Das ist besonders bei Kühlflüssigkeitskühlern vorteilhaft.

Nach Anspruch 6 kann jedoch auf Längssicken oder Längswände verzichtet werden. Für diesen Fall ist ein Inneneinsatz vorgesehen. Das ist besonders für Ladeluftkühler vorteilhaft.

25 Anspruch 7 sieht vor, daß beide Enden bzw. beide Teile eines jeden Flachrohres jeweils zwei quer zur Längsrichtung des Flachrohres angeordnete Abbiegungen aufweisen, wobei die eine Abbiegung etwa dort angeordnet ist, wo die Verbindungsfläche der Längsseite des einen Flachrohres mit der Längsseite des benachbarten Flachrohres beginnt und die andere Abbiegung etwa dort vorge-
sehen ist, wo der aufgetrennte Abschnitt der Flachrohre beginnt bzw. endet. Der Trennschnitt ist
30 vorzugsweise parallel zu den Längsseiten eines jeden Flachrohres angeordnet, so daß beide Stirnseiten des Flachrohres aufgetrennt sind. Dadurch ist eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung gekennzeichnet worden. Im Gegensatz zum Anspruch 7 umfaßt Anspruch 1 auch Ausführungen mit nur einer Abbiegung, nämlich die am Ende des aufgetrennten Abschnittes, wo das Flachrohr be-
ginnt. Dort wo die Verbindungsfläche beginnt kann auch ein allmählicher Übergang in die Verbindungsfläche vorhanden sein.
35

Anspruch 8 sieht alternativ dazu vor, daß nur eines der erwähnten Teile eine Abbiegung aufweist und das andere Teil glatt bleibt.

Die Längsseiten der Flachrohre sind auf der Seite, auf der sie mit der Längsseite des benachbarten Flachrohres eine Verbindungsfläche bilden im wesentlichen glatt.

40 Es ist vorteilhaft, wenn zwischen den Längsseiten bzw. in der Verbindungsfläche ein oder mehrere Druckfügepunkte angeordnet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, daß die Enden der Flachrohre aufgetrennt und mindestens eines der nach dem Auftrennen entstandenen zwei Teile eines jeden Flachrohres quer zur Längsrichtung der Flachrohre abgebogen wird, um mit der Längsseite des benachbarten Flachrohres eine Verbindungsfläche zu bilden, daß die Sammel - oder Umlenkkästen mit ihren Verbindungs-
 5 rändern über den Rippen – Flachrohr - Block geschoben und die Verbindungsränder mit den Schmalseiten der aufgetrennten Teile der Flachrohre verbunden werden.

Das Auftrennen kann mit einem Laserstrahl oder einem Flüssigkeitsstrahl oder mittels üblicher Trennmittel erfolgen und geschieht vorzugsweise parallel zu den Längsseiten der Flachrohre, genau in der Mitte zwischen beiden Längsseiten.

10 Vorzugsweise ist vorgesehen, daß beide Teile der Flachrohre einfach oder zweifach quer zur Längsrichtung der Flachrohre abgebogen werden.

Weitere Merkmale sind in den Patentansprüchen enthalten. Außerdem gehen Merkmale und Wirkungen aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen hervor. Es wird Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen genommen. Die einzelnen Figuren zeigen Folgendes:

15 Fig. 1 Perspektivansicht auf einen Teil des erfindungsgemäßen Kühlers mit Sammelkasten;

Fig. 2 Perspektivansicht aus einem anderen Blickwinkel ohne Sammelkasten;

Fig. 3 Teil einer Seitenansicht;

Fig. 4 Schnitt A – A aus Fig. 3;

Fig. 5 Schnitt B – B aus Fig. 3;

20 Fig. 6 Einzelheit „V“ von Fig. 4;

Fig. 7 Einzelheit „U“ aus Fig. 4;

Fig. 8 Perspektivansicht einer modifizierten Ausführung;

Fig. 9 Schnitt A-A in Fig. 8;

Fig. 10 vergrößerter Ausschnitt aus Fig. 8;

25 Fig. 11 Einzelheit „Z“ in Fig. 9 ;

Fig. 12 bis 14 zeigen Einzelheiten der Auftrennung der Enden der Flachrohre;

Fig. 15 Schnitt durch eine andere Ausführungsform;

Fig. 16 Seitenansicht von Fig. 15;

Fig. 17 Flachrohr mit aufgetrenntem Abschnitt;

30 Fig. 18 Variante mit Verbindung der Längsseiten der Flachrohre

Die Kühler 1 bestehen aus Flachrohren 2 und dazwischen angeordneten Wellrippen 3. Die Wellrippen 3 wurden in den Figuren 1 und 2 nicht gezeichnet, sind aber beispielsweise in Fig. 3 zu erkennen. Die Teilansicht in der Fig. 1 zeigt lediglich einen Sammelkasten 5. Es versteht sich, daß der andere Sammelkasten 5 an den gegenüberliegenden Enden 4 der Flachrohre 2 identisch angeordnet ist. Sämtliche Teile bestehen aus Aluminium und sind nach Bedarf mit Lot beschichtet. Die
 35 Sammelkästen 5 sind von einfachster geometrischer Form, so daß ihre Herstellung sehr kostengünstig mit bekannten Verfahren der Umformtechnik möglich ist. Jeder Sammelkasten 5 hat zwei Verbindungsränder 7 mit denen er die Schmalseiten 11 der Flachrohre 2 an den Enden 4 im aufgetrennten Abschnitt 12 (Fig. 2) übergreift. Die Enden 4 der Flachrohre 2 weisen jeweils einen Trennschnitt 8 auf. Der Trennschnitt 8 verläuft in der Richtung des großen Durchmessers D der Flachrohre 2, bzw. parallel zu den Längsseiten 6. Das hat den Vorteil, daß beide Schmalseiten 11 der Flach-
 40

rohre 2 breit genug sind, um mit den Verbindungsrändern 7 eine feste und dicht Verbindung einzugehen. Nachdem der Trennschnitt 8 an den Enden 4 der Flachrohre 2 angebracht wurde, weisen die Enden 4 der Flachrohre zwei Teile 2a und 2b auf. Die Teile 2a und 2b werden quer zur Längsrichtung der Flachrohre 2 abgebogen, sie weisen also gemäß den Fig. 1, 2, 3, 8, 10 u. a. zwei Abbiegungen 9 auf. Wie die Figuren zeigen, sind diese Abbiegungen 9 nicht unbedingt scharfe Abkantungen. Unter einer Abbiegung 9 ist zumindest eine Richtungsänderung zu verstehen. Im Einzelfall hängt die konkrete Ausbildung der Abbiegungen 9 von dem Abstand der Flachrohre 2 bzw. der Höhe der Wellrippen 3 im Rippen – Rohr – Block ab. Die Abbiegungen 9 führen dazu, daß die Längsseite 6 des Teiles 2a eines Flachrohres 2 mit der Längsseite 6 des Teiles 2b des benachbarten Flachrohres 2 jeweils eine Verbindungsfläche 10 ergeben. Das Auftrennen der Enden 4 der Flachrohre 2 erfolgt nach dem Ablängen der Flachrohre 2. Dann können die abgelängten Flachrohre 2 mit den Wellrippen 3 zum Rippen – Rohr – Block zusammengefügt werden. Anschließend können dann die Teile 2a und 2b, wie beschrieben, abgebogen werden. An den so vorbereiteten Rippen – Rohr – Block werden die Sammelkästen 5 angebracht und zwar derart, daß ihre Verbindungs-
 15 ränder 7 auf beiden Seiten über den aufgetrennten Abschnitt 12 der Enden 4 der Flachrohre 2 geschoben werden. Dabei schließen die Verbindungs-
 20 ränder 7 auch die Abbiegungen 9 ein, was insbesondere aus der Fig. 3 hervorgeht. Die Sammelkästen 5 reichen mit ihren Verbindungs-
 25 rändern 7 bis kurz unterhalb des aufgetrennten Abschnitts 12. Es ist aber auch möglich, die Abbiegungen 9 direkt im Anschluß an das Auftrennen der Enden 4 der Flachrohre 2 anzubringen und erst danach den Rippen – Rohr – Block zusammenzufügen.

Die Teilansicht des Kühlers 1 in der Fig. 3 zeigt weiter, daß in den bisher geschilderten Ausführungen beide Teile 2a und 2b abgebogen wurden und durch das Anliegen der Längsseiten 6 benachbarter Flachrohre 2 Verbindungsflächen 10 bilden. Die Stirnseiten der Sammelkästen 5 sind mit einem Deckel 20 verschlossen. Die Fig. 4 stellt den Schnitt A - A durch einen Teil des Kühlers 1 dar. Der Schnitt verläuft kurz unterhalb des aufgetrennten Abschnitts 12 und zeigt deshalb die Flachrohre 2, die dort nicht aufgetrennt sind. Die Flachrohre 2 haben Längsseiten 6 und Schmalseiten 11, wobei die Schmalseiten 11 mit dem Verbindungsrand 7 der Sammelkästen 5 in diesem Bereich schon verbunden sind. Die Fig. 5 stellt einen Schnitt durch die Verbindungsflächen 10 in Fig. 3 dar. Daraus geht hervor, was oben bereits angesprochen wurde, daß die Längsseiten 6 benachbarter Flachrohre 2 die Verbindungsflächen 10 bilden und zwar durch ein Teil 2a des einen Flachrohres 2 und ein Teil 2b des benachbarten Flachrohres 2. Beide Teile 2a und 2b weisen Abbiegungen 9 auf. Die Schmalseiten 11 der Flachrohre 2, bzw. der beiden Teile 2a und 2b, sind auch hier dicht und fest mit den Verbindungs-
 30 rändern 7 verbunden. (siehe auch Fig. 6) Insbesondere geht aus Fig. 5 hervor, daß keinerlei Einschnürung des Strömungskanals 16 vorhanden ist, so daß es
 35 keinen dadurch verursachten Druckverlust geben kann.

Die Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem mit einer Längsnaht 14 geschweißte Flachrohre 2 verwendet worden sind. Die Längsnaht 14 befindet sich in einer Längswand 6 des Flachrohres 2, allerdings in relativer Nähe zu einer Schmalseite 11, weil dort eine höhere Steifigkeit im Rohr gegeben ist, die die Verbindung mittels Schweißen erleichtert. Die Schweißnaht 14 sollte zumindest
 40 außerhalb des Trennschnittes 8 angeordnet sein.

In den Fig. 8 bis 11 ist ein Ausführungsbeispiel abgebildet, bei dem mit je einer Längssicke 13 auf beiden Längsseiten 6 versehene Flachrohre 2 verwendet werden. Die Längssicken 13 liegen aufeinander und weil sie miteinander verlötet sind, entstehen zwei Strömungskanäle 16 in dem Flachrohr 2. Die Längssicken 13 könnten in den Verbindungsflächen 10 störend sein, daß heißt, es könnten hier Undichtigkeiten entstehen. Deshalb hat man in diesem Ausführungsbeispiel vorgesehen, im Bereich der Verbindungsflächen 10 die Längssicken 13 zu entfernen, indem dieselben glattgedrückt wurden. Das für die Längssicken 13 erforderliche Material wurde nach außen gepreßt und führt zu einer Vergrößerung der Schmalseiten 11 innerhalb des Bereiches der Verbindungsflächen 10, was die Fig. 8 aber insbesondere die Fig. 10 zeigt.

Die Fig. 12 ist eine Teil – Seitenansicht auf den Rippen (3) – Rohr (2) – Block mit abgebogenen Enden 4 der Flachrohre (2). Dort ist die Einzelheit W eingezeichnet worden, die in den Fig. 13 und 14 in zwei verschiedenen Ausführungen gezeigt ist. In Fig. 13 weist der Trennschnitt 8 an seinem Anfang bzw. Ende ein etwa kreisrundes Loch (21) auf. So etwas hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Abbiegung 9 relativ groß sein muß, weil dem Einreißen der Schmalseiten 11 der Flachrohre 2 entgegengewirkt werden kann. Die Löcher 21 können z. B. bei der Herstellung der Trennschnitte 8 mittels Laserstrahl oder Wasserstrahl hergestellt werden, indem der Strahl dort durchsticht und dann zum Ende 4 des Flachrohres 2 geführt wird. In den meisten Fällen sind solche endkraterartigen Löcher 21 jedoch nicht erforderlich und gemäß Fig. 14 nicht vorgesehen worden.

Die Fig. 15 und 16 zeigen eine weitere, bereits in der Stammanmeldung gezeigte Variante, bei der lediglich die Teile 2b der Enden 4 der Flachrohre 2 abgebogen wurden. Die Teile 2a bleiben gerade. In gleicher Weise werden mit den anliegenden Längsseiten 6 Verbindungsflächen 10 ausgebildet.

Die Fig. 17 zeigt einen Ausschnitt mit drei Flachrohren 2, bei denen der Trennschnitt 8 angebracht wurde, wodurch zwei Teile 2a; 2b entstehen. Die Tiefe des Trennschnitts 8 legt die Größe des aufgetrennten Abschnitts 12 fest. Der Trennschnitt 8 liegt genau zwischen den beiden Längsseiten 6.

Die Fig. 18 zeigt eine Zusatzmaßnahme, die darin besteht, daß zwischen den anliegenden Längsseiten 6 zweier benachbarter Flachrohre 2, bzw. deren Teile 2a; 2b, ein oder mehrere Druckfügepunkte 22 angeordnet wurden. Solche Druckfügepunkte 22 werden bekanntermaßen mit geeigneten Umformwerkzeugen angebracht. Im vorliegenden Fall können die Druckfügepunkte 22 beispielsweise gemeinsam mit dem Anbringen der Abbiegungen 9 erfolgen, falls die Abbiegungen 9 nach dem Zusammenfügen des Rippen (3) – Rohr (2) – Blocks angebracht werden sollen. Werden die Abbiegungen (9) bereits nach dem Ablängen der Flachrohre, d. h., vor dem Zusammenfügen des Rippen (3) – Rohr (2) – Blocks angebracht, ist für die Herstellung der Druckfügepunkte 22 ein zusätzlicher Arbeitsschritt am zusammengefügteten Rippen (3) – Rohr (2) – Block erforderlich. Die Druckfügepunkte (22) bewirken, daß der Rippen (3) – Rohr (2) – Block vor dem Löten fest zusammengehalten wird, so daß Hilfsvorrichtungen entfallen oder deren Aufwand zumindest reduziert werden kann.

Patentansprüche

1. Kühler (1) für Kraftfahrzeuge mit einem Rippen (3) – Flachrohr (2) – Block, bestehend aus Flachrohren (2) mit dazwischen angeordneten Rippen (3), wobei die umgeformten Enden (4) der Flachrohre (2) in gegenüberliegende Sammel - oder Umlenkkästen (5) münden und mit den Längsseiten (6) der umgeformten Enden (4) untereinander verbunden sind wobei die Enden (4) der Flachrohre (2) mit den Verbindungsrändern (7) der Sammel - oder Umlenkkästen (5) in Kontakt und mittels Lötungen verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Enden (4) geschweißter oder extrudierter oder gezogener Flachrohre (2) einen Trennschnitt (8) aufweisen, der die Enden (4) der Flachrohre (2) in zwei Teile (2a; 2b) aufteilt, daß mindestens eines der Teile (2a, 2b) eines jeden Flachrohres (2) quer zur Längsrichtung eine Abbiegung (9) aufweist, die zu einer Verbindungsfläche (10) zwischen der Längsseite (6) des Flachrohres (2) und der Längsseite (6) des Teils (2a; 2b) des benachbarten Flachrohres (2) führt und daß die Sammel - oder Umlenkkästen (5) mit ihren Verbindungsrändern (7) bis über die Abbiegung (9) und den aufgetrennten Abschnitt (12) hinweg reichen und mit den Schmalseiten (11) der Flachrohre (2) verbunden sind.

2. Kühler nach den Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flachrohre (2) Längsnaht (14) geschweißt sind, eine oder mehrere Längssicken (13) aufweisen, die mehrere Strömungskanäle (16) im Flachrohr (2) ausbilden.

3. Kühler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Längssicken (13) innerhalb des aufgetrennten Abschnitts (12) umformtechnisch beseitigt bzw. glattgedrückt sind.

4. Kühler nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsnaht (14) außerhalb des Trennschnittes (8), vorzugsweise auf einer Längsseite (6) des Flachrohres (2), in der Nähe einer Schmalseite (11) des Flachrohres (2) angeordnet ist.

5. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flachrohre (2) gezogene oder extrudierte Rohre sind und eine oder mehrere Längswände zur Unterteilung mehrerer Strömungskanäle (16) aufweisen.

6. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flachrohre (2) keine Längssicken (11) oder Längswände aufweisen und einen Inneneinsatz (14) besitzen.

7. Kühler nach einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß der Trennschnitt (8) in Richtung des großen Durchmessers (D) der Flachrohre (2), vorzugsweise parallel zu deren Längsseiten (6) angeordnet ist, daß beide Enden (4) bzw. beide Teile (2a; 2b) eines jeden Flachrohres (2) jeweils zwei quer zur Längsrichtung des Flachrohres (2) angeordnete Abbiegungen (9a; 9b) aufweisen, wobei die eine Abbiegung (9b) etwa dort angeordnet ist, wo die Verbindungsfläche (10) der Längsseite (6) des einen Flachrohres (2) mit der Längsseite (6) des benachbarten Flach-

rohres (2) beginnt und die andere Abbiegung (9a) etwa dort vorgesehen ist, wo der aufgetrennte Abschnitt (12) der Flachrohre (2) beginnt bzw. endet.

5 8. Kühler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil (2a) Abbiegungen (9) aufweist und das andere Teil (2b) des Flachrohres (2) gerade bleibt.

9. Kühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsseiten (6) der Flachrohre (2) auf der Seite, auf der sie mit der Längsseite (6) des benachbarten Flachrohres (2) eine Verbindungsfläche (10) bilden im wesentlichen glatt sind.

10

10. Kühler nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindungsfläche (10) ein oder mehrere Druckfügepunkte (22) angeordnet sind.

15

11. Verfahren zur Herstellung der Kühler nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 10, bei dem der Rippen (3) - Flachrohr (2)- Block mit den Sammel - oder Umlenkkästen (5) gleichzeitig verlötet wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

20 die Enden (4) der Flachrohre (2) aufgetrennt und mindestens eines der nach dem Auftrennen entstandenen zwei Teile (2a; 2b) eines jeden Endes (4) der Flachrohre (2) quer zur Längsrichtung der Flachrohre (2) abgebogen wird, um mit der Längsseite (6) des benachbarten Flachrohres (2) eine Verbindungsfläche (10) zu bilden, daß die Sammel - oder Umlenkkästen (5) mit ihren Verbindungs-

rändern (7) über den Rippen - Flachrohr - Block geschoben und die Verbindungs-
ränder (7) mit den Schmalseiten (11) der aufgetrennten Enden (4) der Flachrohre (2) verbunden werden.

25

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Auftrennen mit einem Laserstrahl oder einem Flüssigkeitsstrahl oder mittels üblicher Trennmittel vorzugsweise parallel zu und in der Mitte zwischen beiden Längsseiten (6) der Flachrohre (2) erfolgt.

30

13. Verfahren nach den Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß alle Teile (2a und 2b) der Flachrohre (2) einfach oder zweifach quer zur Längsrichtung der Flachrohre (2) abgebogen werden.

35

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbiegen der Teile (2a, 2b) nach dem Auftrennen erfolgt und danach der Rippen (3) - Rohr (2) - Block zusammengefügt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbiegen der Teile (2a; 2b) nach dem Zusammenfügen des Rippen (3) - Rohr (2) - Blockes erfolgt.

16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß am zusammengefügtten Rippen (3) – Rohr (2) – Block Druckfügepunkte (22) in der Verbindungsfläche (10) bzw. zwischen den anliegenden Längsseiten (6) der Teile (2a; 2b) angebracht werden.

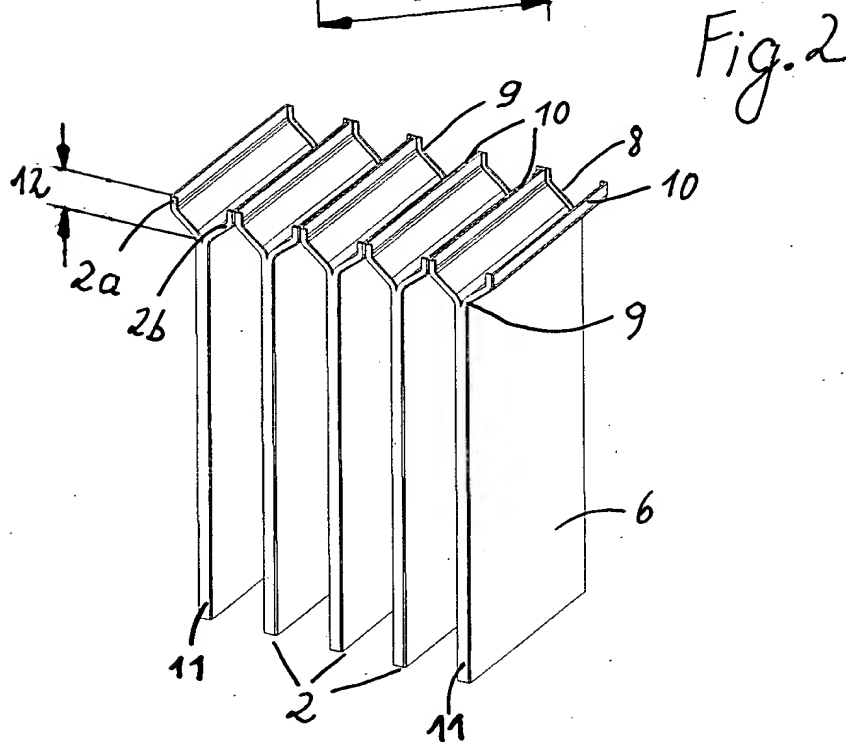
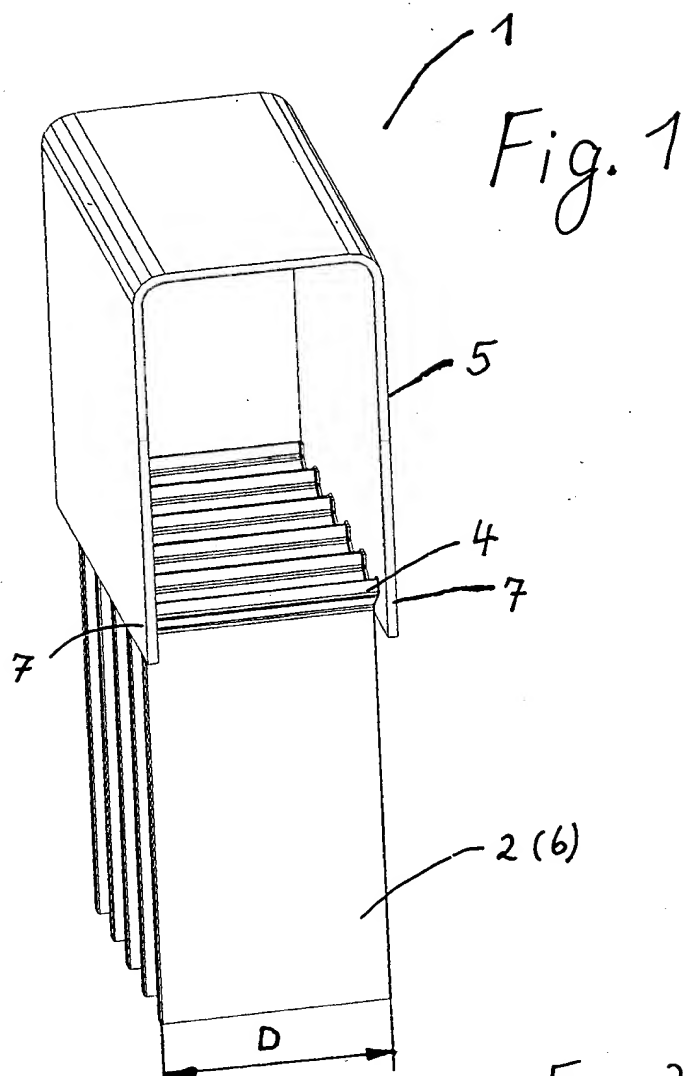
Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Kühler für Kraftfahrzeuge mit einem Rippen - Rohr - Block, bestehend aus Flachrohren mit dazwischen angeordneten Rippen, wobei die umgeformten Enden der Flachrohre in gegenüberliegenden Sammel - oder Umlenkkästen münden und mit den Längsseiten der umgeformten Enden untereinander verbunden sind wobei die Enden der Flachrohre von den Verbindungsrandern der Sammel - oder Umlenkkästen umfaßt und mittels Lötens verbunden sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung solcher Kühler, bei dem der Rippen - Rohr - Block mit den Sammel - oder Umlenkkästen gleichzeitig verlötet werden.

Der Kühler wird in seiner Herstellung vereinfacht und in seiner Funktion verbessert, wenn erfindungsgemäß die Enden (4) geschweißter oder extrudierter oder gezogener Flachrohre (2) einen Trennschnitt (8) aufweisen, der die Enden (4) der Flachrohre (2) in zwei Teile (2a; 2b) aufteilt, daß mindestens eines der Teile (2a, 2b) eines jeden Flachrohres (2) quer zur Längsrichtung eine Abbiegung (9) aufweist, die zu einer Verbindungsfläche (10) zwischen der Längsseite (6) des Flachrohres (2) und der Längsseite (6) des Teils (2a; 2b) des benachbarten Flachrohres (2) führt und daß die Sammel - oder Umlenkkästen (5) mit ihren Verbindungsrandern (7) bis über die Abbiegung (9) und den aufgetrennten Abschnitt (12) hinweg reichen und mit den Schmalseiten (11) der Flachrohre (2) verbunden sind. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, daß die Enden (4) der Flachrohre (2) aufgetrennt und mindestens eines der nach dem Auftrennen entstandenen zwei Teile (2a; 2b) eines jeden Endes (4) der Flachrohre (2) quer zur Längsrichtung der Flachrohre (2) abgebogen wird, um mit der Längsseite (6) des benachbarten Flachrohres (2) eine Verbindungsfläche (10) zu bilden, daß die Sammel - oder Umlenkkästen (5) mit ihren Verbindungsrandern (7) über den Rippen - Flachrohr - Block geschoben und die Verbindungsrandern (7) mit den Schmalseiten (11) der aufgetrennten Enden (4) der Flachrohre (2) verbunden werden.

25 Fig. 1

...



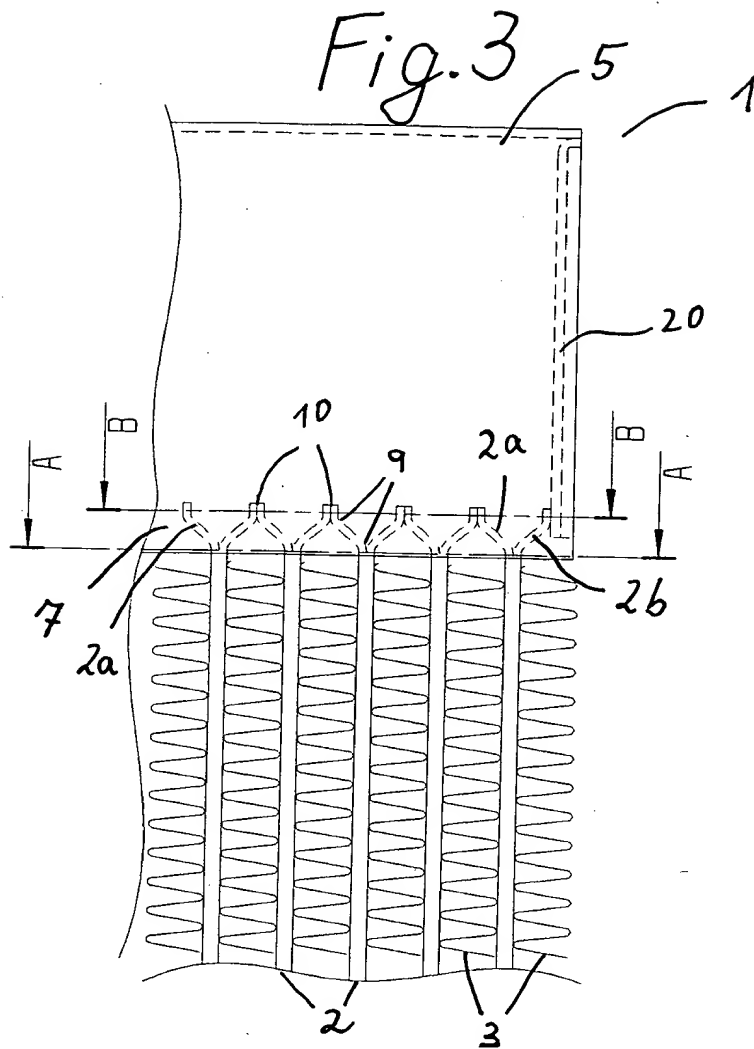
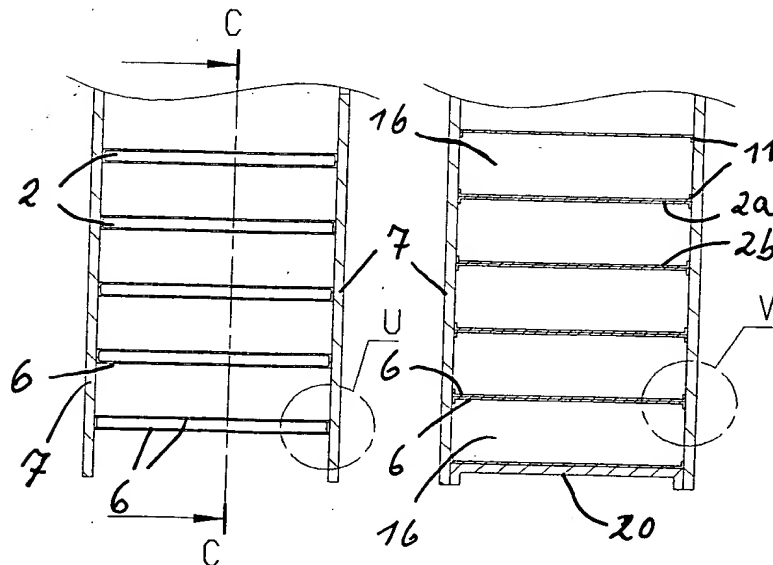
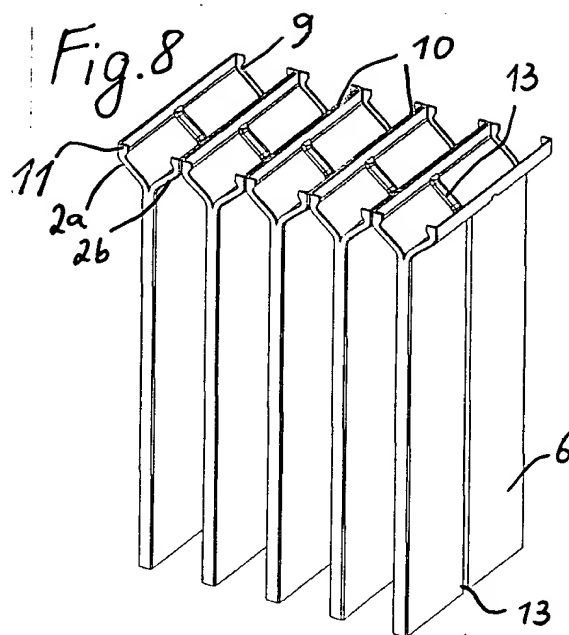
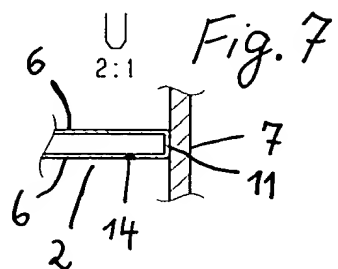
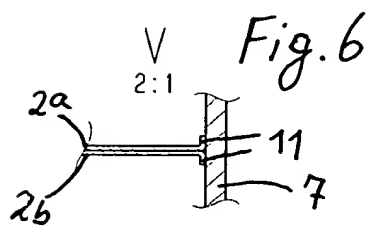


Fig. 4
A-A

Fig. 5
B-B





A-A Fig. 9

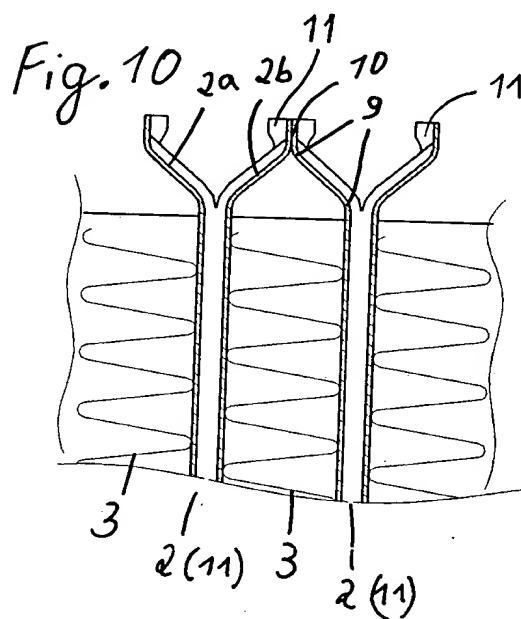
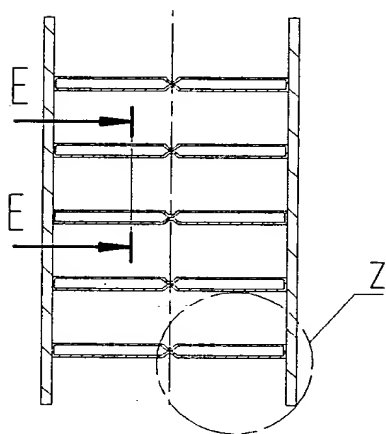
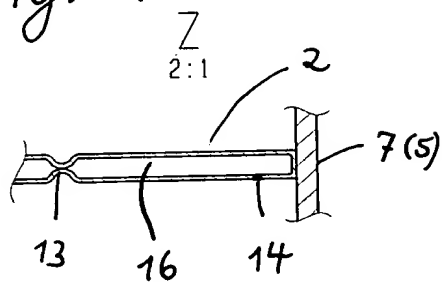


Fig. 11



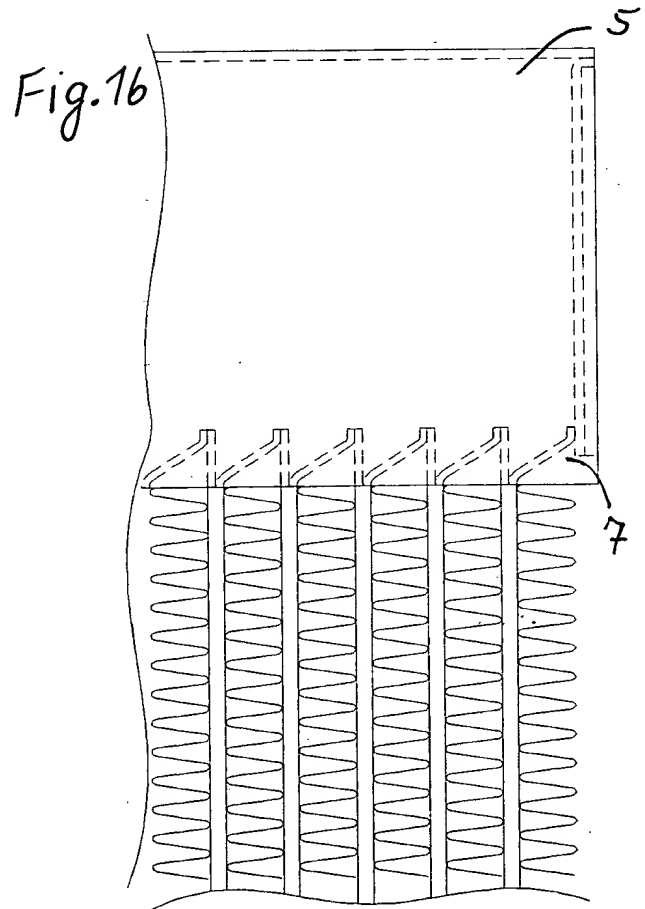
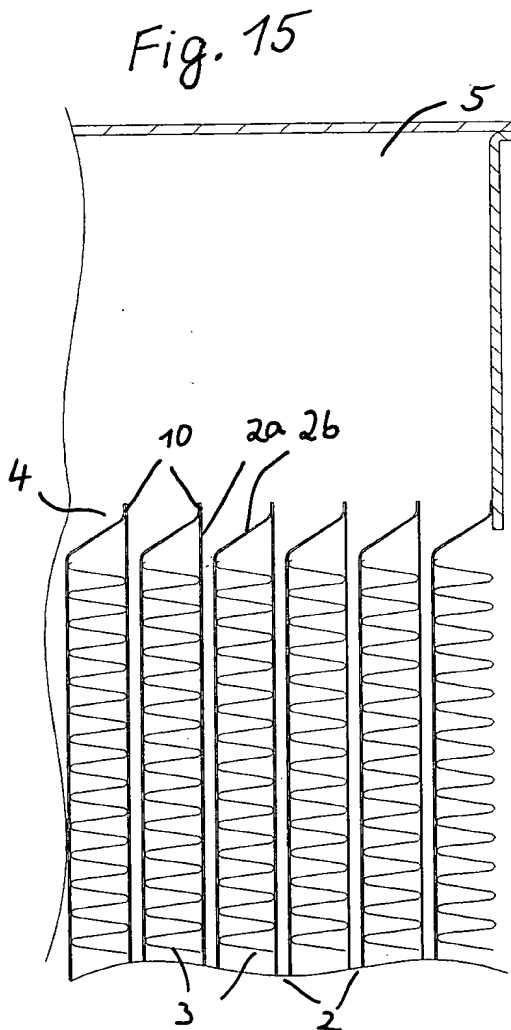
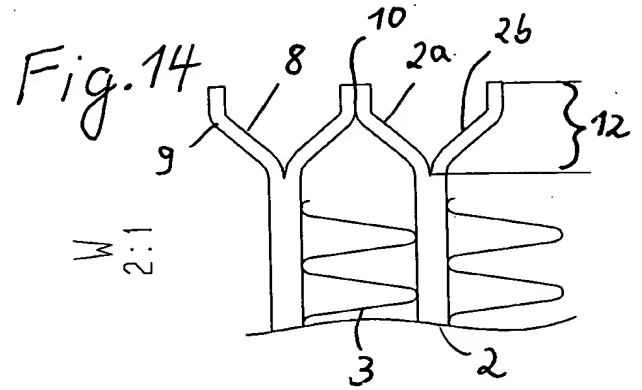
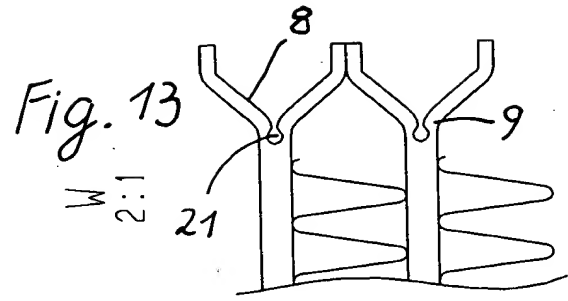
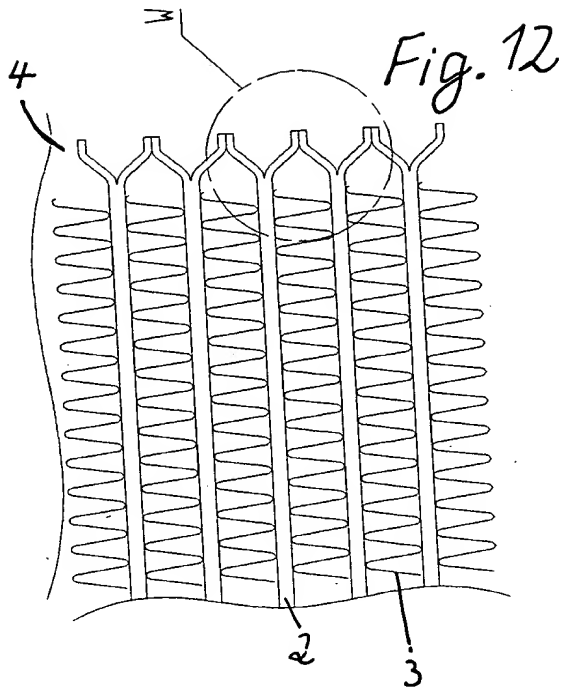


Fig. 17

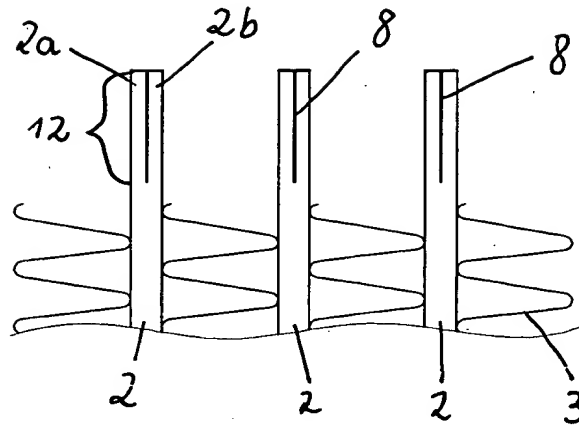


Fig. 18

